

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12. 1. Профилактические работы

12. 1. 1. При вскрытии осциллографа и проведении профилактических работ соблюдайте меры безопасности, указанные в разделе 7.

Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы осциллографа в течение его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

- визуальный осмотр — каждые три месяца;
- смазка — каждые 12 месяцев.

12. 1. 2. При осмотре внешнего состояния осциллографа проверьте крепление органов управления, плавность хода, четкость их фиксации, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, крепление деталей и узлов на шасси осциллографа, состояние контрровки гаек, надежность паяк и контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из керамики и пластмасс.

Проверьте комплектность осциллографа и исправность запасных частей.

12. 1. 3. Скопление пыли в осциллографе может вызвать перегрев и повреждение элементов, т. к. пыль служит теплоизолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла.

Внутри осциллографа пыль устраняйте продувкой сухим воздухом. Особое внимание обращайте на высоковольтные узлы и детали, т. к. скопление пыли в них может вызвать пробой. Пыль снаружи осциллографа удаляйте мягкой тряпкой.

12. 1. 4. Надежность работы переключателей и других вращающихся элементов можно увеличить за счет смазки. Для смазки основных втулок переключателей и других деталей используйте технический вазелин.

Смазку производите аккуратно, т. к. попадание смазочных веществ на ножи переключателей или элементы на платах может привести к выходу осциллографа из строя.

13. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями государственных стандартов «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки осциллографа универсального С1-72.

Периодичность поверки 1 раз в год.

13. 1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13. 3. 1	Внешний осмотр				Г5-26
13. 3. 2	Опробование				или Г3-56
13. 3. 3	Определение метрологических параметров;				и И1-11
	а) определение ширины линии луча;		0,8 мм		С1-77
	б) определение основной погрешности коэффициентов отклонения;	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» при высоте изображения 2, 4 и 6 больших делений.	7%	В1-4 или И1-9	Г5-56 или Г5-26
	в) определение основной погрешности коэффициентов развертки;	Все положения переключателя «mS/ДЕЛ» на участках длиной 10 больших делений и на участках длиной 4, 6 больших делений в начале, середине и конце рабочей части развертки.	7%	Ч3-34 или И1-9	Г4-117
	г) определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикального отклонения	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» для импульсов отрицательной или положительной полярности	70 нс		Г5-41, Г5-26 или И1-11

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	д) определение величин выброса на переходной характеристике тракта вертикального отклонения	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» для импульсов отрицательной или положительной полярности	5%	Г5-41 Г5-26 или И1-11	МПБ-2
	е) определение спада вершины переходной характеристики тракта вертикального отклонения при закрытом входе	В положении «0,01» переключателя «V/ДЕЛ»	10%	Г5-26 или Г5-56	МПБ-2
	ж) определение времени установления переходной характеристики тракта вертикального отклонения	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» для импульсов отрицательной или положительной полярности	210 нс	Г5-26 и Г5-41 или И1-11	МПБ-2
	з) определение неравномерности переходной характеристики тракта вертикального отклонения	Все положения переключателя «V/ДЕЛ» для среднего и длительного импульса отрицательной или положительной полярности		Г5-41 и Г5-26 или И1-11	МПБ-2
	на участке установления		4%		
	за пределами участка установления		2%		

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	и) определение losses пропускания тракта вертикального отклонения	В положениях переключателя «V/ДЕЛ» от «0,01» до «0,2» включительно.	0—5 МГц	(Б3-39) Б3-41	Г4-117
	к) определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в нормальном диапазоне 0—1 МГц.	То же	5 %	(Б3-39) Б3-41	Г4-117

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Вместо указанных в таблице 4 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

В табл. 5 приведены необходимые при поверке основные технические характеристики на основные и вспомогательные средства поверки.

13. 2. Условия поверки и подготовка к ней

13. 2. 1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ [$(750 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$];
- напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4) \text{ В}$ для сети с частотой 50 Гц ; $(220 \pm 4,4) \text{ В}$ или $(115 \pm 2,5) \text{ В}$ для сети с частотой 400 Гц ;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$ и $(400 \pm 12) \text{ Гц}$ с содержанием гармоник до 5% .

Допускается проводить проверку в рабочих условиях, если при этом не ухудшается соотношение погрешности поверяемого и образцового приборов.

Помещение, в котором производится поверка, не должно иметь вибраций и сотрясений, в нем не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

13. 2. 2. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы, оговоренные в разделе «ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ» настоящего технического описания и подготовлены вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, разветвители) из комплектов поверяемого осциллографа и образцовых средств поверки.

Поверяемый осциллограф и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанном в эксплуатационной документации на них.

Таблица 5

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемые средства поверки	Примечание
	Предел измерения	Погрешность		
Генератор импульсов	Импульсы положительной или отрицательной полярности; длительность фронта $7-23 \text{ нс}$; длительность импульса не менее 700 нс ; выброс на вершине не более 5% ; неравномерность вершины 1% ; амплитуда $0,06-100 \text{ В}$; частота следования не менее 1 кГц .		$Г5-26$ и $Г5-41$ или $П1-11$	Средний испытательный импульс
	Импульсы положительной или отрицательной полярности; длительность фронта $7-700 \text{ нс}$; длительность импульса не менее 75 мкс ; амплитуда $0,05-100 \text{ В}$; неравномерность 1% .		$Г5-26$ или $П1-11$	Длительный испытательный импульс
	Импульсы любой полярности: длительность импульса $0,05-50 \cdot 10^3 \text{ мкс}$; длительность фронта не более 300 нс ; частота следования $10 \text{ Гц}-100 \text{ кГц}$; время задержки $0,1-10 \cdot 10^3 \text{ мкс}$; амплитуда $0,5 \text{ В}$.		$Г5-26$ или $Г5-56$	Для проверки ортанов регулятора коэффициента в разветвители

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекоменду- емые средства поверки	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
	Импульсы любой полярности; длительность импульса 10 мкс; длительность фронта не более 300 нс; частота следования 5 кГц; амплитуда 0,05—50 В.		Г5-26 или И1-11	Для проверки ор- ганов регулировки и коэффициентов отклонения
Установка для проверки электронных вольтметров	Размах выходного напряжения 20 мВ—120 В.	Погрешность уста- новки выходного напряжения не бо- лее 1,5%	В1-4 или И1-9	
Генератор сигналов вы- сокочастотный	Диапазон частот 20 Гц—5 МГц; выходное напряжение не менее 1 В.		Г4-117	
Частотомер электроно- счетный	Диапазон измеряемых частот 20 Гц— 5 МГц.	1,5%	ЧЗ-34 или И1-9	
Милливольтметр	Диапазон частот не выше 20 Гц—5 МГц. Пределы измерений 10 мВ—0,3 В.	2,5%	ВЗ-41	

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекоменду- емые средства поверки	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Частотомер электрон- носчетный	Диапазон измеряемых частот 20 Гц—5 МГц.	2 %	ЧЗ-34	
Микроскоп	Максимальный диаметр измеряе- мого отпечатка не менее 3 мм. Цена деления шкалы не более 0,1 мм.		МПБ-2	
Осциллограф	Минимальная чувствительность не более 0,005 мВ/дел.; Полоса тракта вертикального от- клонения не менее 5 МГц; Напряжение выхода плавного напряжения калиброванной длитель- ности.	4 %	С1-77	

13. 3. Проведение проверки

13. 3. 1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие проверяемого осциллографа следующим требованиям:

— проверяемый осциллограф должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3 формуляра;

— проверяемый осциллограф не должен иметь механических повреждений крышек, лицевой панели, регулировочных элементов, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;

— должна быть обеспечена четкая фиксация переключателей во всех позициях при совпадении указателя позиции с соответствующими надписями на панели осциллографа.

Осциллографы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

13. 3. 2. Опробование.

а) допускается проводить опробование сразу после включения осциллографа;

б) опробование проводят при помощи генераторов импульсов.

Генератор импульсов должен выдавать на выходах напряжение, обеспечивающее проверку работоспособности осциллографа при всех значениях коэффициентов отклонения и развертки в различных режимах работы каналов вертикального и горизонтального отклонения (см. табл. 5). Допускается использование нескольких типов генераторов импульсов, перекрывающих необходимые диапазоны;

в) проверку работы осциллографа в автоколебательном режиме производят по пп. 9. 1. 1.—9. 1. 23 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего описания;

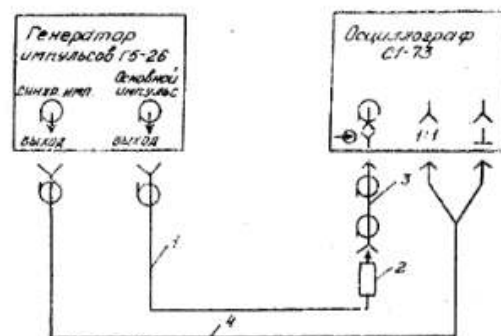
г) проверка работы органов регулировки коэффициента развертки.

Для проверки органов регулировки коэффициента развертки приборы соединяют согласно рис. 10 в зависимости от применяемых средств измерений.

Органы управления проверяемого осциллографа установить в следующее положение:

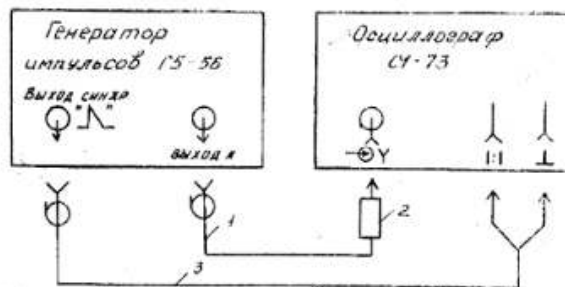
- переключатель « $\sim$ I $\approx$ » в положение « $\approx$ »;
- переключатель «СИНХР.» на передней панели в положение « $\approx$ +»;
- переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,1»;
- ручку «УСИЛЕНИЕ» в крайнее правое положение;
- переключатель «mS/ДЕЛ.», « μ S/ДЕЛ.» в положение «0,1 μ S/ДЕЛ.»;

- ручку «ПЛАВНО» в крайнее правое положение;
- тумблер «СИНХР.» на правой боковой панели в положение « $\square$ ».



- 1 — кабель высокочастотный 4.850.000 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 2 — нагрузка 75 Ом, обозначение 2.751.302 Сп, из комплекта генератора Г5-26;
- 3 — кабель переходной (кабель радиочастотный с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 0,20 м с гнездом штекерным Е93.647.693 Сп на одном конце и вилкой СР-50-74 II на другом);
- 4 — кабель переходной 4.853.003 Сп из комплекта генератора Г5-26.

Рис. 10а. Структурная схема проверки органов регулировки коэффициентов развертки.



- 1 — кабель ВЧ № 3 из комплекта Г5-56;
- 2 — нагрузка № 1 из комплекта Г5-56;
- 3 — кабель И24.850.086 Сп.

Рис. 10б. Структурная схема проверки органов регулировки коэффициентов развертки.

Положение остальных органов управления осциллографа согласно пп. 9.1.1, 9.1.2 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего описания. Затем подать от генератора одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 100 кГц. Органами регулировки генератора установить на экране ЭЛТ амплитуду основного импульса генератора 4 больших деления, его длительность 5 больших делений, а задержку относительно начала развертки 1—2 больших деления. Увеличивая фиксированные значения коэффициента развертки, наблюдать уменьшение ширины импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса половины большого деления длительность импульса увеличивают так, чтобы ширина изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти большим делениям по горизонтали, при этом частоту повторения уменьшать, а время задержки увеличить в 10 раз.

Частоту повторения уменьшают до тех пор, пока ее значение не достигнет 10 Гц и дальнейшую проверку проводят при этой частоте.

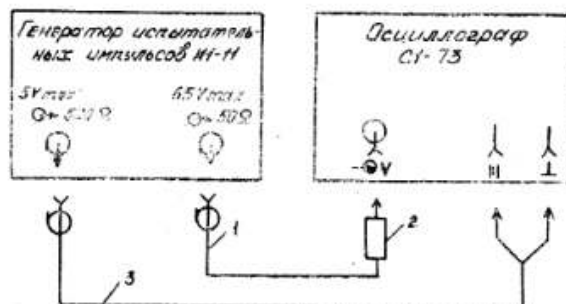
В положении «10 μ S/ДЕЛ.» переключателя «mS/ДЕЛ., μ S/ДЕЛ.» проверить действие ручки «ПЛАВНО», для чего необходимо повернуть ее влево до упора, при этом ширина изображения импульса на экране должна уменьшиться приблизительно в 2,5 раза;

д) проверка работы осциллографа в режиме внутреннего запуска.

Средства измерений соединить, как в п. 13.3.2г. Проверку работы осциллографа в режиме внутренней синхронизации проводить испытательными импульсами с параметрами и в положениях органов управления приборов аналогично исходным параметрам и положениям органов управления п. 13.3.2г.

Для перевода осциллографа в режим внутренней синхронизации необходимо тумблер «СИНХР.» на правой боковой панели перевести в положение « $\square$ ». С помощью ручек «УРОВЕНЬ» и «СТАБ.» добиться устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Затем уменьшить амплитуду импульсов генератора до значения, равного 3,5 малого деления по экрану осциллографа, при этом изображение импульса должно быть устойчивым и размытость из-за нестабильности синхронизации не должна превышать 20 мс. При необходимости допускается проводить подрегулировку синхронизации с помощью ручек «СТАБ.» и «УРОВЕНЬ»;

е) проверка работы органов регулировки коэффициента отклонения.



- 1 — кабель «ИИ-Пк № 4» из комплекта ИИ-11;
- 2 — нагрузка 50 Ω из комплекта ИИ-11;
- 3 — кабель «ИИ-Пк № 3» из комплекта ИИ-11.

Рис. 11. Структурная схема проверки органов регулировки коэффициентов отклонения.

Средства измерений соединить согласно рис. 10а или рис. 11 в зависимости от применяемых средств измерений.

Органы управления проверяемого осциллографа установить в следующие положения:

- переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,01»;
- переключатель «mS/ДЕЛ., μ S/ДЕЛ.» в положение «20 μ S/ДЕЛ.»;
- остальные как п. 13.3.2.

Подать от генератора Г5-26 в положении переключателя выходного напряжения «50 mV» или в режиме I при использовании генератора ИИ-11 одиночные испытательные импульсы положительной полярности частотой 5 кГц. Органами регулировки генератора установить на экране ЭЛТ амплитуду импульса 5 больших делений, а его длительность 5—6 больших делений.

Ручками «СТАБ.» и «УРОВЕНЬ» добиться устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированные значения коэффициента отклонения, наблюдать уменьшение высоты изображения импульса на экране. При достижении высоты импульса половины большого деления по вертикали амплитуду импульсов генератора увеличить так, чтобы высота изображения импульса на экране ЭЛТ снова была равна пяти большим делениям по вертикали.

В положении «0,2» переключателя «В/ДЕЛ.» произвести проверку действия ручки «УСИЛЕНИЕ», для чего необходимо повернуть ее влево до упора, при этом высота изображения по вертикали должна уменьшиться приблизительно в 2,5 раза.

Неисправные осциллографы бракуются и направляются в ремонт.

13. 3. 3. Определение метрологических параметров

а) определение ширины линии луча.

Ширина линии луча в вертикальном направлении определяется методом косвенного измерения при помощи генератора импульсов.

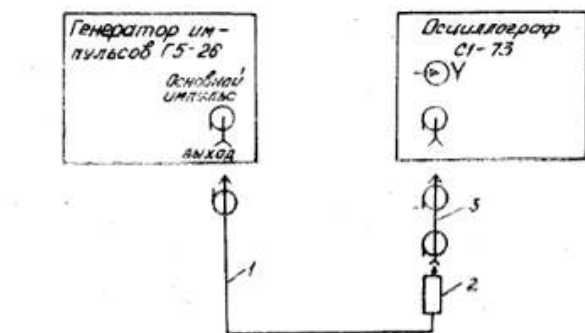
Для этого необходимо соединить приборы согласно рис. 12 в зависимости от применяемых измерительных приборов.

На вход осциллографа подать от генератора импульсы длительностью 5 мкс, частотой 100 кГц и амплитудой 2 В.

Установить коэффициент отклонения осциллографа 2 В/дел., длительность развертки 10 мкс/дел., автоколебательный режим работы генератора развертки.

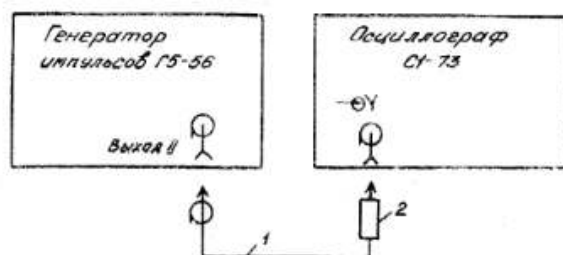
На экране ЭЛТ должны наблюдаться две горизонтальные линии.

Органами смещения осциллографа переместить изображение к верхней границе рабочего участка ЭЛТ.



- 1 — кабель высокочастотный 4.850.000 Сп из комплекта генератора Г5-26;
2 — нагрузка 75 Ом, обозначение 2.751.302 Сп, из комплекта генератора Г5-26;
3 — кабель переходной (кабель радиочастотный с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 0,2 м с гнездом штекерным ЕЗЗ.647.693 Сп на одном конце и вилкой СР-50-74 П на другом).

Рис. 12а. Структурная схема измерения ширины линии луча в вертикальном направлении.



- 1 — кабель ВЧ № 3 из комплекта Г5-56;
2 — нагрузка № 1 из комплекта Г5-56.

Рис. 12б. Структурная схема измерения ширины линии луча в вертикальном направлении.

Сфокусировать изображение и установить яркость удобную для измерения.

Изменить амплитуду импульсов до значения U_1 , при котором светящиеся линии соприкасаются. Ширина линии луча по вертикали в миллиметрах вычисляется по формуле:

$$dв = \frac{U_1}{\alpha_v} \cdot 6$$

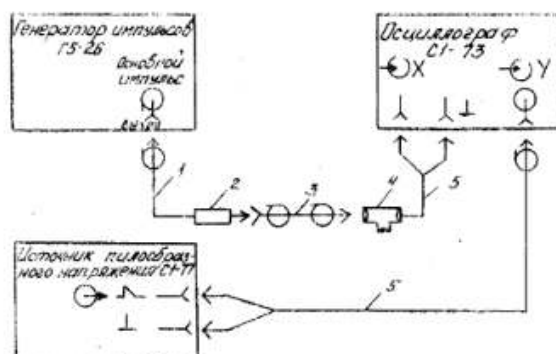
где U_1 — амплитуда импульсов, В, которая измеряется с помощью осциллографа С1-77;

α_v — коэффициент отклонения по вертикали, В/ДЕЛ.

Ширину линии луча в горизонтальном направлении определяют методом косвенного измерения при помощи генератора импульсов и источника пилообразного напряжения в зависимости от применяемых измерительных приборов по структурным схемам рис. 13.

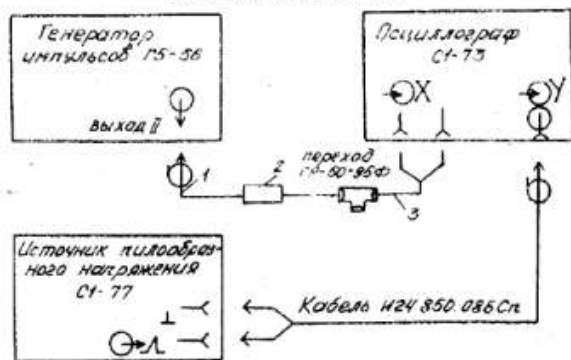
В качестве источника пилообразного напряжения можно использовать осциллограф С1-77 или любой другой осциллограф, имеющий выход пилообразного напряжения калиброванной длительности.

Тумблер «РАЗВЕРТ. ΘХ» на правой стороне поверяемого осциллографа установить в положении «ΘХ», положение остальных органов управления и параметры подаваемых с генератора импульсов должны быть такими, как и при проверке ширины линии в вертикальном направлении. На экране ЭЛТ должны наблюдаться две вертикальные линии. Изменяя значение коэф-



- 1 — кабель высокочастотный И4.850.000 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 2 — нагрузка 75 Ом, обозначение 2.751.302 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 3 — кабель переходной (кабель радиочастотный с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 0,2 м с гнездом штекерным ЕВ3.647.603 Сп на одном конце и вилкой СР-50-74 II на другом);
- 4 — переход СР-50-95 Ф;
- 5 — кабель И24.850.086 Сп.

Рис. 13а. Структурная схема измерения ширины линии луча в горизонтальном направлении.



- 1 — кабель ВЧ № 3 из комплекта Г5-56;
- 2 — нагрузка № 1 из комплекта Г5-56;
- 3 — кабель И24.850.086 Сп.

Рис. 13б. Структурная схема измерения ширины линии луча в горизонтальном направлении.

коэффициента отклонения, установить высоту изображения линии возможно близкую к длине рабочего участка шкалы ЭЛТ по горизонтали.

Коэффициент отклонения по горизонтали α_r в В/ДЕЛ. вычисляется по формуле:

$$\alpha_r = \frac{U_2}{l}, \quad (4)$$

где U_2 — амплитуда импульсов на выходе генератора в вольтах, измеренная осциллографом С1-77;

l — длина изображения по горизонтали, деления.

Уменьшить амплитуду импульсов на выходе генератора до значения U_3 , при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются.

Ширина линии луча dr по горизонтали в миллиметрах вычисляется по формуле:

$$dr = \frac{U_3}{\alpha_r} \cdot 6, \quad (5)$$

где U_3 — амплитуда импульсов на выходе генератора в вольтах, измеренная осциллографом С1-77;

α_r — коэффициент отклонения по горизонтали, В/дел.

Ширина линии луча в вертикальном и горизонтальном направлениях определяется в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ.

Ширина линии луча не должна превышать 0,8 мм.

б) определение основной погрешности коэффициента отклонения.

Основная погрешность калиброванных коэффициентов отклонения определяется методом прямого измерения установкой для проверки электронных вольтметров В1-4 или калибратором осциллографов И1-9 для всех калиброванных коэффициентов отклонения (всех положений переключателя «В/ДЕЛ.») при величине изображения на экране 2, 5 и 6 больших делений.

Измерения производить в зоне размером 2 больших деления, расположенной симметрично относительно вертикальной оси, при симметричном расположении испытательного сигнала относительно горизонтальной оси.

Перед измерениями необходимо произвести калибровку усилителя вертикального отклонения согласно п. 9.1.22 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего технического описания.

При использовании установки В1-4 частоту сигнала подавать на вход « $\ominus$ Y» установить 1 кГц, а его величину U_m

для определенного коэффициента отклонения выбирают из формулы:

$$U_{\text{ш}} = \frac{A \cdot k}{2} \quad (6)$$

где A — требуемый размер изображения в больших делениях шкалы;

k — номинальное значение поверяемого коэффициента отклонения в В/дел. (положение переключателя «В/ДЕЛ.»).

Для каждого положения переключателя «В/ДЕЛ.» ручкой плавной регулировки выходного напряжения установки В1-4 или калибратора осциллографов И1-9 высоту изображения на экране ЭЛТ подстраивают до требуемой высоты 2, 4 и 6 больших делений и проводят отсчет погрешности в процентах по шкале стрелочного прибора установки В1-4 или калибратора осциллографов И1-9.

Основная погрешность коэффициентов отклонения не должна быть более 7%.

в) определение основной погрешности коэффициентов развертки.

Погрешность коэффициента развертки определяется методом косвенного измерения при помощи генератора сигналов, генератора импульсов и электронно-счетного частотомера или методом прямых измерений при помощи калибратора осциллографов И1-9.

Перед началом измерений необходимо проверить калибровку длительностей разверток осциллографа согласно п. 9. 1. 22 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» настоящего описания.

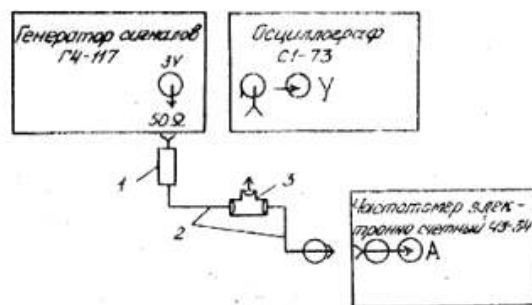
Для каждого коэффициента развертки период испытательного сигнала выбирается по табл. 6 при использовании метода косвенных измерений и установлением переключателя прибора И1-9 в положения, соответствующие проверяемому коэффициенту развертки при прямом методе измерений.

Период испытательного сигнала для всех коэффициентов развертки кроме 0,1 мкс/дел подстраивается так, чтобы на измеряемом участке 4, 6, 8 и 10 делений шкалы укладывалось соответственно 4, 6, 8 и 10 периодов сигнала.

Для коэффициента развертки 0,1 мкс/дел период испытательного сигнала подстраивается так, чтобы на участках 4, 6, 8 и 10 делений укладывалось 2, 3, 4 и 5 периодов сигнала.

Все измерения на экране ЭЛТ производятся в зоне размером 1, 2 деления, расположенной симметрично относительно горизонтальной оси.

При использовании метода косвенных измерений коэффициентов разверток, не превышающих 5 мкс/дел, измеряются по схеме рис. 14.



- 1 — сопротивление нагрузочное 50 Ом, обозначение: 2.243.066-03 из комплекта Г4-117;
- 2 — кабель соединительный высокочастотный 4.851.081-9 Сп из комплекта Г4-117;
- 3 — переход СР-50-95 Ф из комплекта ЧЗ-34.

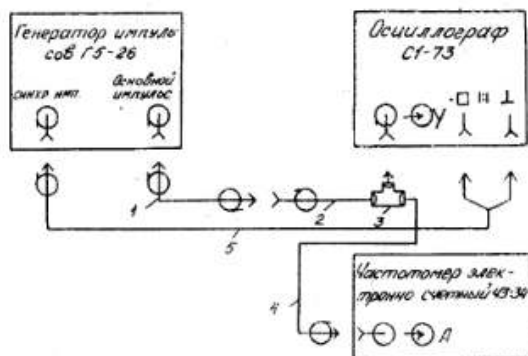
Рис. 14. Структурная схема измерения коэффициентов разверток не превышающих 5 мкс/дел.

Поверяемый осциллограф необходимо перевести в режим внутреннего запуска, коэффициент отклонения установить 0,2 В/дел, размах сигнала на выходе генератора установить 5 делений по экрану ЭЛТ.

Измерения производить по приведенной выше методике.

Коэффициенты развертки, превышающие 5 мкс/дел, измеряются по схеме рис. 15.

Осциллограф необходимо перевести в режим внешнего запуска, генератор импульсов — в режим внутреннего запуска, установить коэффициент отклонения 0,2 В/дел., нагрузку генератора внутреннюю, амплитуду импульсов генератора 5 делений по шкале ЭЛТ, период повторения импульсов, соответствующий одному делению шкалы ЭЛТ по горизонтали, длительность импульсов, соответствующую 0,2 деления шкалы по горизонтали. Измерения проводятся по приведенной выше методике.



- 1 — кабель высокочастотный 4.850.000 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 2 — кабель переходной (кабель радиочастотный с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 0,2 м с гнездом штекерным Е33.647.693 Сп на одном конце и вилкой СР-50-74 П на другой);
- 3 — переход СР-50-95 Ф из комплекта частотомера ЧЗ-34;
- 4 — кабель И24.850.088 из комплекта частотомера ЧЗ-34;
- 5 — кабель переходной 4.853.003 Сп из комплекта генератора Г5-26.

Рис. 15. Структурная схема измерения коэффициентов развертки, превышающих 5 мкс/дел.

Для каждого коэффициента развертки все устанавливаемые указанным выше способом, частоты измеряются частотомером. Из них фиксируются наиболее отличные от номинальной.

Требования к погрешности следует считать выполненными, если показания частотомера находятся в пределах допустимых значений, указанных в табл. 6.

Погрешность коэффициентов развертки в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \frac{f_{\text{ном.}} - f_{\text{д}}}{f_{\text{ном.}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где, $f_{\text{ном.}}$ — частота, соответствующая нулевой погрешности, указанная в табл. 6, кГц;

$f_{\text{д}}$ — фактическое значение частоты, наиболее отличной от номинальной, измеренной контрольным частотомером, кГц.

При использовании метода прямых измерений погрешность коэффициентов развертки отсчитывается по стрелочному прибору калибратора осциллографа И1-9.

Таблица 6

Положение переключателя длительностей	Подаваемая частота, соответствующая нулевой погрешности	Допустимые показания частотомера, соответствующие основной погрешности (7%)
50 «мс/ДЕЛ»	20 Гц	18,6—21,4 Гц
20 "	50 "	46,5—53,5 "
10 "	100 "	93—107 "
5 "	200 "	196—214 "
2 "	500 "	456—535 "
1 "	1 кГц	0,93—1,07 кГц
0,5 "	2 "	1,86—2,14 "
0,2 "	5 "	4,65—5,35 "
0,1 "	10 "	9,3—10,7 "
50 «μс/ДЕЛ»	20 "	18,6—21,4 "
20 "	50 "	46,5—53,5 "
10 "	100 "	93—107 "
5 "	200 "	196—214 "
2 "	500 "	456—535 "
1 "	1 МГц	0,93—1,07 МГц
0,5 "	2 "	1,86—2,14 "
0,2 "	5 "	4,65—5,35 "
0,1 "	5 "	4,65—5,35 "

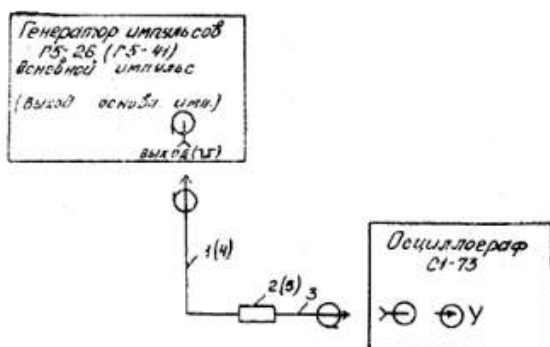
г) определение времени нарастания переходной характеристики проводится методом прямых измерений импульсами отрицательной или положительной полярности от генераторов Г5-26 и Г5-41 или И1-11.

Средства измерений соединяют согласно рис. 11 или рис. 16 в зависимости от используемых приборов.

При проведении измерений по схеме рис. 16 время нарастания переходной характеристики в положениях переключателя «V/ДЕЛ» от «0,01» до «0,2» включительно проверяется импульсами от генератора Г5-26 и от генератора Г5-41 для всех остальных положений.

Сигнал от генератора Г5-26 подается в режиме одиночных импульсов в положениях переключателя выходного напряжения от «20 мВ» до «2 В», внутренняя нагрузка генератора выключается, а ко входу осциллографа подсоединяется внешняя нагрузка 75 Ом. При подаче импульсов от генератора Г5-41 ко входу осциллографа необходимо подсоединить внешнюю нагрузку 100 Ом.

При проведении проверки по схеме рис. 11 импульсы с генератора И1-11 подаются на вход осциллографа в режиме 1 во всех положениях переключателя коэффициентов отклонения.



- 1 — кабель высокочастотный 4.850.000 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 2 — нагрузка 75 Ом, обозначение 2.751.302 Сп из комплекта генератора Г5-26;
- 3 — кабель переходной (кабель радиочастотный с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 0,2 м с гнездом штекерным Е93.647.693 Сп на одном конце и вилкой СР-50174 II на другом);
- 4 — кабель соединительный № 5 из комплекта генератора Г5-41;
- 5 — нагрузка 100 Ом из комплекта генератора Г5-41.

Рис. 16. Структурная схема измерения параметров переходной характеристики.

Все измерения проводятся при скорости развертки 0,1 мкс/дел. в крайнем правом калиброванном положении ручки «УСИЛЕНИЕ» и внутреннем запуске генератора развертки осциллографа.

Частота следования испытательных импульсов всех генераторов устанавливается 1 кГц длительностью 10 мкс. Высоту импульсов на экране ЭЛТ устанавливается 6 делений, а время нарастания переходной характеристики t_r измеряется, как временной интервал, в течение которого происходит нарастание импульса от уровня 0,1 до 0,9 размаха (рис. 17). Измерение производится при скорости развертки 0,1 мкс/дел.

Время нарастания переходной характеристики должно быть не более 70 нс.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если выходное напряжение генератора по величине является недостаточным для проведения измерений в положениях переключателя «У/ДЕЛ», «10» и «20», допускается проводить измерение при размерах изображения на экране меньше 6 больших делений, но не менее 2, 4 больших делений.

д) определение величины выброса на переходной характеристике тракта вертикального отклонения.

Средства измерений в зависимости от применяемых приборов соединяют согласно рис. 11 или рис. 16.

Величина выброса на переходной характеристике определяется методом прямых измерений путем подачи на вход « $\ominus$ V» осциллографа среднего испытательного импульса отрицательной или положительной полярности от генераторов Г5-26 и Г5-41 или И1-11 с исходными параметрами и в положениях органов управления приборов аналогично п. 13. 3. 3г, а размах изображения импульсов на экране ЭЛТ при этом устанавливается 5 больших делений.

Измеряется выброс ΔA (рис. 17) на изображении импульса с помощью микроскопа МПБ-2.

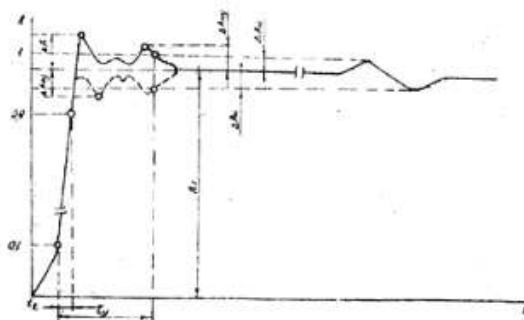


Рис. 17. Измерение выброса, времени нарастания, времени установления неравномерности переходной характеристики.

Величина выброса ΔA в процентах определяется по формуле:

$$\Delta A = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 \quad (8)$$

где ΔA — величина изображения выброса в мм;

A_1 — величина изображения импульса в мм.

Величина выброса должна быть не более 1,5 мм (5%).

ПРИМЕЧАНИЕ. Измерение величины выброса на переходной характеристике допускается проводить при величине изображения на экране меньше 5 больших делений, но не менее 2, 4 больших делений.

е) определение спада вершины переходной характеристики тракта вертикального отклонения при закрытом входе.

Средства измерений в зависимости от применяемых приборов соединить согласно рис. 12. Спад вершины переходной характеристики при закрытом входе определяется методом прямого измерения путем подачи на вход « $\ominus$ У» осциллографа в положении «0,01» переключателя «V/ДЕЛ.» и крайнем правом положении ручки «УСИЛЕНИЕ» длительного испытательного импульса положительной или отрицательной полярности длительностью более 10 мс.

Сигнал от генератора подавать в режиме одиночных импульсов, частоту импульсов установить 50—60 Гц. Регулировкой выходного уровня генератора величину изображения импульса на экране ЭЛТ установить 5 больших делений.

Измерить спад вершины $\Delta A_{сп}$ по шкале ЭЛТ (рис. 18).

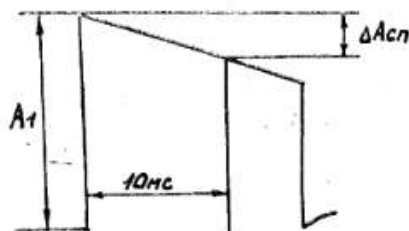


Рис. 18. Измерение спада вершины переходной характеристики.

Спад вершины в процентах рассчитывается по формуле:

$$\delta_{сп} = \frac{\Delta A_{сп}}{A_1} \cdot 100 \quad (9)$$

где A_1 — величина изображения импульса в малых делениях шкалы экрана ЭЛТ.

Спад вершины должен быть не более 2,5 малых делений (10%);

ж) определение времени установления переходной характеристики тракта вертикального отклонения.

Средства измерения в зависимости от применяемых приборов соединяют согласно рис. 11 или рис. 16.

Время установления переходной характеристики определяется методом прямого измерения путем подачи на вход « $\ominus$ У»

осциллографа среднего испытательного импульса отрицательной или положительной полярности от генераторов Г5-26 и Г5-41 или И1-11 с исходными параметрами и в положениях органов управления приборов аналогично п. 13.3.2 г.

Время установления t_y (рис. 17) измеряется по шкале ЭЛТ, как временной интервал от уровня 0,1 размаха импульса до момента когда величина неравномерности установившегося значения переходной характеристики будет равно 0,72 мм (0,6 малого деления).

Время установления переходной характеристики не должно быть более 210 нс.

з) определение неравномерности переходной характеристики тракта вертикального отклонения на участке установления и за его пределами.

Неравномерность переходной характеристики определяется методом прямых измерений с помощью микроскопа МПБ-2.

Средства измерений в зависимости от применяемых приборов соединяют согласно рис. 11 или 16.

При проверке по схеме рис. 16 измерения проводят сначала на участке установления и за его пределами путем подачи на вход « $\ominus$ У» осциллографа средних испытательных импульсов от генераторов Г5-26 и Г5-41 с исходными параметрами и в положениях органов управления приборов аналогично п. 13.3.3 г. Затем производится измерение только за пределами участка установления длительными импульсами любой полярности длительностью 75 мкс частотой 100 Гц от генератора Г5-26 во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ.». При этом нагрузку генератора использовать внутреннюю, скорость развертки осциллографа установить 10 мкс/дел.

Измерения проводятся при величине изображения на экране равном 6 делениям.

Проверка по схеме рис. 11 проводится генератором И1-11 в режиме 1 в положениях органов управления осциллографа и импульсами с параметрами описанными выше.

Неравномерность переходной характеристики измеряется на экране осциллографа с помощью микроскопа МПБ-2, как наибольшее отклонение от установившегося значения (от линии опроксимирующей вершину) на участке установления и за пределами участка установления.

Неравномерности δn и δn_y в процентах определяются по формулам:

$$\delta n_y = \frac{\Delta A_{ny}}{A_1} \cdot 100; \quad \delta n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100 \quad (10)$$

где, ΔA_n , ΔA_{ny} — максимальные отклонения изображения от установившегося значения в мм;

A_1 — размах изображения импульса (установившееся значение).

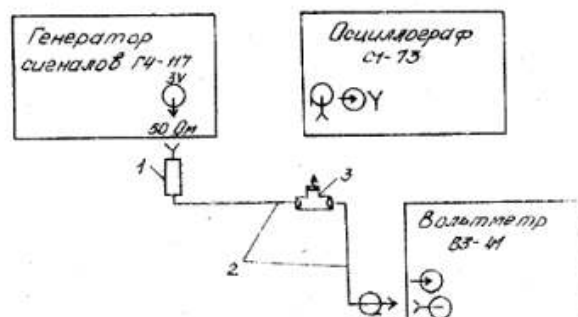
Неравномерность переходной характеристики должна быть не более 4% на участке установления и 2% за пределами участка установления.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. На линии развертки могут наблюдаться синхронные и несинхронные наводки с частотой сети, преобразователя и прочие шумы, проявляющиеся и в отсутствии сигнала. Величина их не должна превышать 0,72 мм и определяться как наибольшее отклонение луча (выброс или впадина) от горизонтальной линии.
2. Измерения неравномерности переходной характеристики допускается проводить при величине изображения на экране осциллографа меньшем 6 больших делений, но не менее 2,4 больших деления;

и) определение полосы пропускания тракта вертикального отклонения и неравномерности амплитудно-частотной характеристики в нормальном диапазоне частот 0—1 МГц.

Амплитудно-частотная характеристика снимается в положениях переключателя «V/ДЕЛ.» от «0,01» до «0,1» включительно в крайнем правом положении ручки «УСИЛЕНИЕ» с открытого входа на частотах $55 \cdot 10^{-6}$; $100 \cdot 10^{-6}$; $500 \cdot 10^{-6}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $5 \cdot 10^{-3}$; $10 \cdot 10^{-3}$; $50 \cdot 10^{-3}$; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5 МГц с помощью генератора Г4-117 и вольтметра ВЗ-41 (рис. 19).

На вход «⊕ Y» подать от генератора напряжение частотой 1 кГц такой величины, чтобы высота изображения на экране ЭЛТ была равна 5 большим делениям шкалы и заменить показания вольтметра, при этом вольтметр должен быть подключен непосредственно ко входу осциллографа. На всех остальных частотах напряжение на входе осциллографа поддерживается постоянным и контролируется вольтметром. Замерить высоту осциллографом на частотах, указанных выше.



1 — сопротивление нагрузочное 50 Ом 2.243.044 из комплекта Г4-117;
2 — кабель 4.851.081-9 Сп из комплекта Г4-117;
3 — переход СР-50-95 Ф.

Рис. 19. Структурная схема снятия амплитудно-частотной характеристики осциллографа со входа «⊕ Y».

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в процентах определяется по формуле:

$$\delta n = \frac{I_n}{I_0} \cdot 100 \quad (11)$$

где I_n — отклонение в малых делениях от размера 5-ти больших делений высоты изображения на частотах, отличных от 1 кГц;

I_0 — высота изображения на частоте 1 кГц равна 25 малым делениям.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в нормальном диапазоне 0—1 МГц относительно уровня на опорной частоте 1 кГц должна быть не более 1,25 малого деления (5%), а спад на частотах выше 1 МГц до 5 МГц должен быть не более 7,5 малых делений (30%).

13. 4. Оформление результатов проверки

13. 4. 1. Результаты первичной проверки при выпуске из производства и ремонта осциллографа оформляются отметкой в формуляре.

13. 4. 2. На осциллограф выдается свидетельство установленной формы.

13. 4. 3. Результаты периодической ведомственной поверки оформляются документом, составленным ведомственной метрологической службой.

13. 4. 4. При отрицательных результатах поверки осциллограф в обращение не допускается.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14. 1. Осциллограф предназначен для хранения в неотапливаемом хранилище.

14. 2. Осциллограф должен храниться в условиях:

— температура воздуха от минус 50 до +40°C;

— относительная влажность 98% при температуре 25°C.

Средний срок сохранности осциллографа 10 лет.

В течение срока хранения необходимо не реже одного раза в 12 месяцев включать прибор на 1 час для тренировки электролитических конденсаторов.

Если предполагается, что осциллограф долгое время не будет находиться в работе, требуется обязательная его консервация.

14. 3. Консервацию осциллографа производите в следующем порядке:

а) очистите осциллограф и ЗИП от грязи и пыли. Если осциллограф подвергался воздействию влаги, просушите его в лабораторных условиях в течение двух суток;

б) вилки, розетки, разъемы шнуров питания и кабелей заверните в промасленную бумагу и обвяжите нитками;

в) металлические движущиеся части осциллографа смажьте техническим вазелином. **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ НЕ СМАЗЫВАТЬ;**

г) поместите осциллограф в упаковочный ящик и опломбируйте ящик.

После длительного хранения осциллограф подвергается тщательному осмотру и очистке от предохранительной смазки и пыли. Обнаруженные места коррозии зачистить и покрыть защитным лаком.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Подготовка осциллографа к упаковке должна производиться только после полного выравнивания температуры прибора с температурой воздуха помещения, где производится упаковка.

Помещение, в котором производится упаковка, должно быть чистым, относительная влажность в нем не должна превышать 70% при температуре от 15 до 25°C.

Осциллограф, подготовленный к упаковке, укладывается в упаковочный ящик или в коробку. Запасные части и принадлежности, подготовленные к упаковке, помещаются в картонную коробку или пакет из пергамента растительного и укладываются в гнезда упаковочного ящика (коробки).

Эксплуатационная документация помещается в чехол из полиэтиленовой пленки, который герметически заваривается.

После укладки осциллографа и ЗИПа упаковочный ящик пломбируется. На упаковочный ящик должны быть нанесены шифр осциллографа, заводской номер (рис. 20). Коробка не маркируется и не пломбируется.

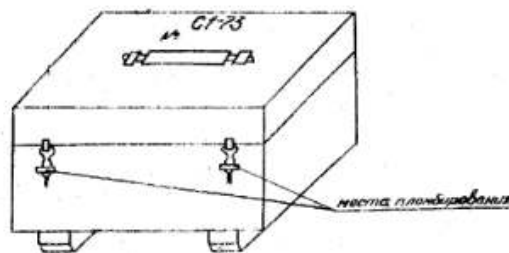


Рис. 20. Ящик упаковочный.

Упаковочный ящик (коробка) обертывается бумагой и помещается в чехол из полиэтиленовой пленки. Внутри чехла помещаются также мешочки с силикагелем, после чего он герметически заваривается и укладывается в тарный ящик. Между стенками тарного и упаковочного ящиков (коробки) помещаются подушки из гофрированного картона.

Тарный ящик пломбируется: торцы обтягиваются стальной лентой, концы которой скрепляются в замок. На тарном ящике должны быть нанесены манипуляционные знаки, наименование грузополучателя и пункта назначения, наименование пункта перегрузки, наименование пункта отправления, объем грузового места, масса брутто и нетто (рис. 21).